

Кафедра агроинженерии и электроэнергетики

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель  
учебно-методи-  
ческого  
совета  
университета  
Р.А. Чмир  
«22» апреля  
2026 г.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»  
Кафедра агроинженерии и электроэнергетики

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
Р.А. Чмир  
«22» апреля 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) – Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация – Бакалавр

Мичуринск, 2026 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) – Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация – Бакалавр

Мичуринск, 2026 г.

#### **1 Цель освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Электрические измерения» являются:

- формирование у обучающихся знаний теоретических основ науки об измерениях;
- освоение методов и средств электрических измерений, применяемых в технологических процессах сельскохозяйственного производства.

Профессиональная деятельность выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия, соответствует следующим профессиональным стандартам:

- 13.001 «**Специалист в области механизации сельского хозяйства**»  
(утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Согласно учебному плану по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия «Электрические измерения» - является дисциплиной обязательной части (Б1.О.27)

Данная дисциплина связана с такими дисциплинами как математика , физика и информатика.

Служит базой для изучения таких дисциплин, как: метрология, стандартизация и сертификация теоретические основы электротехники, электроника, электрические машины электропривод, светотехника и электротехника, электроснабжение.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование компетенций:

ОПК-1 - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

ОПК-4 - способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

ОПК-5 - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

| Код и наименование универсальной компетенции                                                                                                                                                     | Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций                                                                                                         | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                        |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                            | низкий (допороговый , компетенция не сформирована)                                                                                                              | пороговый                                                                                                                                                  | базовый                                                                                                                                                     | продвинутый                                                                                                                                                  |
| ОПК-1                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                              |
| ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | Не может использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | Слабо использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | Хорошо использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | Успешно использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности |
| ОПК- 4                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                              |
| ОПК- 4.                                                                                                                                                                                          | ИД-1 <sub>ОПК-4</sub>                                                                                                                                                      | Не может                                                                                                                                                        | Слабо может                                                                                                                                                | Хорошо                                                                                                                                                      | Успешно                                                                                                                                                      |

|                                                                                                            |                                                                                                                  |                                                                                                                  |                                                                                                                  |                                                                                                                |                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности | Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности   | обосновывать и реализовать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | обосновывать и реализовать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности |
| ОПК - 5                                                                                                    |                                                                                                                  |                                                                                                                  |                                                                                                                  |                                                                                                                |                                                                                                                |
| ОПК – 5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности  | ИД-1 <sub>ОПК-5</sub><br>Участвует в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации | Не может участвовать в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации               | Слабо может участвовать в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации            | Хорошо может участвовать в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации         | Успешно может участвовать в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации        |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные требования ГОСТов и ПУЭ на производство и распределение электрической энергии;
- систему воспроизведения единиц физических величин;
- методы и средства поверки, калибровки и юстировки измерительных приборов;
- способы оценки точности и неопределенности электрических измерений;
- принципы выбора методов и средств электрических измерений;
- порядок государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований технических регламентов;

**Уметь:**

- проводить поверку и калибровку средств измерений;
- проводить обработку результатов измерений и оценивать их точность (неопределенность);
- устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерений и контроля;
- применять аттестованные методики выполнения измерений;
- применять законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы;

**Владеть:**

- современными методами монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов;
- методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования систем;
- навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений.

### 3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций

| Темы, разделы дисциплины                                                                                                        | Компетенции |       |       | Σ общее количество компетенций |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|-------|--------------------------------|
|                                                                                                                                 | ОПК-1       | ОПК-4 | ОПК-5 |                                |
| Раздел 1.СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ                                                          |             |       |       |                                |
| Тема 1.1 Магнитоэлектрическая система                                                                                           | +           |       | +     | 2                              |
| Тема 1. 2. Электромагнитная система                                                                                             | +           |       | +     | 2                              |
| Тема 1.3. Электродинамическая система                                                                                           | +           |       | +     | 2                              |
| Тема 1.4. Индукционная система                                                                                                  | +           |       | +     | 3                              |
| Раздел 2. ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ. НОМИНАЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ И ПОСТОЯННЫЕ ПРИБОРОВ. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ |             |       |       |                                |
| Тема 2. 5. Погрешности измерений и электроизмерительных приборов                                                                | +           | +     |       | 2                              |
| Тема 2.6. Номинальные величины и постоянные приборов. Условные обозначения электроизмерительных приборов.                       | +           | +     |       | 2                              |
| Раздел 3.ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН                                                                                        |             |       |       |                                |
| Тема 3.7. Методы измерений                                                                                                      | +           | +     |       | 2                              |
| Тема 3.8. Измерение тока и напряжения                                                                                           | +           | +     | +     | 3                              |
| Раздел 4.ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ И ЭНЕРГИИ В ЦЕПЯХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА                                                                  |             |       |       |                                |
| Тема 4.9. Измерение активной мощности в цепях однофазного тока                                                                  | +           | +     | +     | 3                              |
| Тема 4.10. Измерение активной и реактивной мощностей в цепях трехфазного тока                                                   | +           | +     | +     | 3                              |
| Тема 4.11. Измерение электрической энергии в цепях переменного тока                                                             | +           | +     | +     | 3                              |
| Раздел 5.ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ОСЦИЛЛОГРАФ                                                                                         |             |       |       |                                |
| Тема 5.12. Электронно-лучевой осциллограф                                                                                       | +           | +     | +     | 3                              |
| Раздел 6.ПОНЯТИЕ ОБ АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ ПРИБОРАХ                                                                              |             |       |       |                                |
| Тема 6.13. Аналоговые электронные приборы                                                                                       | +           | +     | +     | 3                              |
| Тема 6. 14. Цифровые измерительные приборы                                                                                      | +           | +     | +     | 3                              |
| Раздел 7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН.                                                                      |             |       |       |                                |
| Тема 7.15. Электрические измерения неэлектрических величин.                                                                     | +           | +     | +     | 3                              |

#### **4. Структура и содержание дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 ак.часов).

##### **4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.**

| Вид занятий                                                                                             | Количество часов                       |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                                                                         | по очной форме обучения<br>(6 семестр) | по заочной форме обучения<br>5 курс |
| Общая трудоемкость дисциплины                                                                           | 108                                    | 108                                 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем, т.ч.                                                    | 42                                     | 14                                  |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                                                                              | 42                                     | 14                                  |
| лекции                                                                                                  | 14                                     | 6                                   |
| Практические занятия                                                                                    | -                                      | -                                   |
| Лабораторные работы                                                                                     | 28                                     | 8                                   |
| Самостоятельная работа, в т.ч.                                                                          | 66                                     | 90                                  |
| курсовая работа                                                                                         | -                                      | -                                   |
| Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 42                                     | 60                                  |
| подготовка к лабораторным работам                                                                       | 20                                     | 20                                  |
| Выполнение творческого задания (контрольная работа)                                                     | -                                      | 10                                  |
| подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)                                             | 4                                      | -                                   |
| Контроль                                                                                                | -                                      | 4                                   |
| Вид итогового контроля                                                                                  | зачет                                  | зачет, К                            |

#### 4.2. Лекции

| №                                                                                                                               | Раздел дисциплины (модуля),<br>темы лекций и их<br>содержание                                   | Объем в часах              |                              | Формируемые<br>компетенции |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|
|                                                                                                                                 |                                                                                                 | очная<br>форма<br>обучения | заочная<br>форма<br>обучения |                            |
| Раздел 1. СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ                                                         |                                                                                                 |                            |                              |                            |
| 1.1                                                                                                                             | Магнитоэлектрическая система                                                                    | 1                          | 0,2                          | ОПК-4                      |
| 1.2                                                                                                                             | Электромагнитная система                                                                        | 1                          | 0,2                          | ОПК-4                      |
| 1.3                                                                                                                             | Электродинамическая система                                                                     | 1                          | 0,2                          | ОПК-4                      |
| 1.4                                                                                                                             | Индукционная система                                                                            | 1                          | 0,2                          | ОПК-4                      |
| Раздел 2. ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ. НОМИНАЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ И ПОСТОЯННЫЕ ПРИБОРОВ. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ |                                                                                                 |                            |                              |                            |
| 2.5                                                                                                                             | Погрешности измерений электроизмерительных приборов                                             | 1                          | 0,2                          | ОПК-4, ОПК-6               |
| 2.6                                                                                                                             | Номинальные величины и постоянные приборов. Условные обозначения электроизмерительных приборов. | 1                          | 0,25                         | ОПК-4, ОПК-6               |
| Раздел 3. ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН                                                                                       |                                                                                                 |                            |                              |                            |
| 3.7                                                                                                                             | Методы измерений                                                                                | 1                          | 0,25                         | ОПК-4, ОПК-6               |
| 3.8                                                                                                                             | Измерение тока и напряжения                                                                     | 1                          | 0,25                         | ОПК-4, ОПК-6               |
| Раздел 4. ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ И ЭНЕРГИИ В ЦЕПЯХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА                                                                 |                                                                                                 |                            |                              |                            |
| 4.9                                                                                                                             | Измерение активной мощности в цепях однофазного тока                                            | 1                          | 0,25                         | ОПК-4, ОПК-6               |
| 4.10                                                                                                                            | Измерение активной и реактивной мощностей                                                       | 1                          | 0,25                         | ОПК-4, ОПК-6               |

|                                                           |                                                          |     |      |              |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----|------|--------------|
|                                                           | в цепях трехфазного тока                                 |     |      |              |
| 4.11                                                      | Измерение электрической энергии в цепях переменного тока | 1   | 0,25 | ОПК-4, ОПК-6 |
| Раздел 5. ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ОСЦИЛЛОГРАФ                  |                                                          |     |      |              |
| 5.12                                                      | Электронно-лучевой осциллограф.                          | 1   | 0,25 | ОПК-4, ОПК-6 |
| Раздел 6. ПОНЯТИЕ ОБ АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ ПРИБОРАХ       |                                                          |     |      |              |
| 6.13                                                      | Аналоговые электронные приборы                           | 0,5 | 0,25 | ОПК-4, ОПК-6 |
| 6.14                                                      | Цифровые измерительные приборы                           | 0,5 | 0,25 | ОПК-4, ОПК-6 |
| Раздел 7 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН. |                                                          |     |      |              |
| 7.15                                                      | Электрические измерения неэлектрических величин.         | 1   | 0,25 | ОПК-4, ОПК-6 |
|                                                           | Итого                                                    | 14  | 6    |              |

#### 4.4 Лабораторные работы.

| №<br>раздела<br>(темы) | Наименование занятия                                                                            | Объем в часах              |                              | лабораторное оборудование<br>и программное обеспечение                                                                                                          | Формируемые<br>компетенции |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                        |                                                                                                 | очная<br>форма<br>обучения | заочная<br>форма<br>обучения |                                                                                                                                                                 |                            |
| 1                      | Расширение пределов измерения измерительных механизмов магнитоэлектрической системы             | 4                          | 1                            | ЛАТр220/10А,<br>однофазный трансформатор,<br>автоматический выключатель,<br>батарея конденсаторов, мультиметр,<br>ваттметр<br>программа «Electronic Workbench»; | ОПК-4,<br>ОПК-6            |
| 3                      | Расширение пределов измерения приборов переменного тока с помощью измерительных трансформаторов | 6                          | 1                            | ЛАТр220/10А,<br>однофазный трансформатор,<br>автоматический выключатель,<br>батарея конденсаторов, мультиметр,<br>ваттметр<br>программа «Electronic Workbench»; | ОПК-4,<br>ОПК-6            |
| 3                      | Измерение сопротивлений различными методами                                                     | 6                          | 1                            | ЛАТр220/10А,<br>однофазный трансформатор,<br>автоматический выключатель,<br>батарея конденсаторов, мультиметр,<br>ваттметр<br>программа «Electronic Workbench»; | ОПК-4,<br>ОПК-6            |
| 4                      | Измерение активной мощности в цепях переменного тока                                            | 4                          | 1                            | ЛАТр220/10А,<br>однофазный трансформатор,<br>автоматический выключатель,<br>батарея конденсаторов, мультиметр,<br>ваттметр<br>программа «Electronic Workbench»; | ОПК-4,<br>ОПК-6            |
| 5                      | Измерение реактивной мощности                                                                   | 4                          | 2                            | ЛАТр220/10А,<br>однофазный трансформатор,<br>автоматический выключатель,<br>батарея конденсаторов, мультиметр,<br>ваттметр                                      | ОПК-4,<br>ОПК-6            |

|   |                                                     |    |   |                                                                                                                                                     |                 |
|---|-----------------------------------------------------|----|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|   |                                                     |    |   | программа «Electronic Workbench»;                                                                                                                   |                 |
| 6 | Измерение активной энергии в цепях переменного тока | 4  | 2 | ЛАТр220/10А, однофазный трансформатор, автоматический выключатель, батарея конденсаторов, мультиметр, ваттметр<br>программа «Electronic Workbench»; | ОПК-4,<br>ОПК-6 |
|   | Итого                                               | 28 | 8 |                                                                                                                                                     |                 |

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

| Раздел 1. СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ                                                         |    |    |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----------------|
| Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)                         | 5  | 8  | ОПК-4           |
| Подготовка к лабораторным занятиям                                                                                              | 4  | 4  |                 |
| Подготовка к тестированию                                                                                                       | 1  |    |                 |
| Выполнение творческого задания                                                                                                  |    | 2  |                 |
| Раздел 2. ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ. НОМИНАЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ И ПОСТОЯННЫЕ ПРИБОРОВ. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ |    |    |                 |
| Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)                         | 5  | 10 | ОПК-4,<br>ОПК-6 |
| Подготовка к тестированию                                                                                                       | 2  | -  |                 |
| Выполнение творческого задания                                                                                                  |    | 2  |                 |
| Раздел 3. ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН                                                                                       |    |    |                 |
| Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)                         | 5  | 10 | ОПК-4,<br>ОПК-6 |
| Подготовка к лабораторным занятиям                                                                                              | 8  | 6  |                 |
| Подготовка к тестированию                                                                                                       |    |    |                 |
| Выполнение творческого задания                                                                                                  |    | 2  |                 |
| Раздел 4. ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ И ЭНЕРГИИ В ЦЕПЯХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА                                                                 |    |    |                 |
| Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)                         | 5  | 10 | ОПК-4,<br>ОПК-6 |
| Подготовка к лабораторным занятиям                                                                                              | 16 | 10 |                 |
| Подготовка к тестированию                                                                                                       | 2  | -  |                 |
| Выполнение творческого задания                                                                                                  |    | 2  |                 |
| Раздел 5. ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ОСЦИЛЛОГРАФ                                                                                        |    |    |                 |
| Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)                         | 5  | 10 | ОПК-4,<br>ОПК-6 |
| Подготовка к тестированию                                                                                                       | 1  |    |                 |
| Выполнение творческого задания                                                                                                  |    | 1  |                 |
| Раздел 6. ПОНЯТИЕ ОБ АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ ПРИБОРАХ                                                                             |    |    |                 |
| Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)                         | 3  | 15 | ОПК-4,<br>ОПК-6 |
| Подготовка к тестированию                                                                                                       | 1  |    |                 |

|                                                                                                         |    |    |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----------------|
| Выполнение творческого задания                                                                          |    | 1  |                 |
| <b>Раздел 7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН.</b>                                       |    |    |                 |
| Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 2  | 5  | ОПК-4,<br>ОПК-6 |
| Подготовка к тестированию                                                                               | 1  |    |                 |
| Выполнение творческого задания                                                                          | -  | 1  |                 |
| Итого                                                                                                   | 66 | 88 |                 |

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Кириллов С.В., Нефедов А.Н. Электрические измерения в системах сельскохозяйственного электроснабжения. Мичуринск, МичГАУ, 2008, - 46 с.
2. Байда Л.И. Электрические измерения: Учебник для вузов – Л.: Энергия. Ленингр. отд-ние, 1980. – 392 с.
3. Якименков Л.И. Метрология, измерения и технический контроль: Учеб. Пособие.- Воронеж: Издательство «Кварта», 2004. - 115 с.(Учебная серия «Открытое образование»).
4. Якименков Л.И. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. Пособие.- Воронеж: Издательство «Кварта», 2004. - 128 с.(Учебная серия «Открытое образование»).
5. Хавроничев С. В. Электрические измерения. Лабораторный практикум: Учеб. пособие / ВолгГТУ, Волгоград, 2006. – 53 с.

#### **4.6 Выполнение творческого задания (контрольной работы обучающимися заочной формы)**

Целью контрольной работы является формирование теоретических и практических знаний по электротехнике и электронике

Текст контрольной работы можно отнести к текстовым документам. Согласно ГОСТ 2.105–95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам» и ГОСТ 2.106–96 «ЕСКД. Текстовые документы» текстовые документы подразделяются на документы, содержащие в основном сплошной текст (технические описания, расчеты, пояснительные записки, инструкции и т.п.), и текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы и т.п.).

Если контрольная работа выполняется на компьютере, то текст излагают на одной стороне листа формата А4 с оставлением полей с левой стороны 30 мм, с правой 15 мм, сверху и снизу по 20 мм. Если выполняется от руки, то допускается написание работы в обычной тетради имеющую разбивку – клеточка.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15-17 мм.

При оформлении контрольной работы с применением компьютерной техники набор текста можно осуществлять шрифтом «Times New Roman» размером 14 с интервалом 1,5.

Нумерация страниц должна быть сквозной: первой страницей является титульный лист, второй – содержание, третьей – ответы на вопросы. Номер страницы проставляют в правом верхнем углу. На странице 1 (титульный лист) номер не ставят.

### **4.7 Содержание разделов дисциплины**

#### **Раздел 1. Системы электроизмерительных приборов непосредственной оценки**

### Тема 1.1 Магнитоэлектрическая система

Приборы магнитоэлектрической системы. Вращающий момент в приборах электрической системы. Магнитоэлектрический измерительный механизм с являющим устройством. Приборы выпрямительной (детекторной) системы.

### Тема 1. 2 Электромагнитная система

Принцип действия приборов электромагнитной системы и их конструкции. Вращающий момент прибора. Квадратичная шкала прибора. Достоинства и недостатки присущие приборам данной системы.

### Тема 1. 3 Электродинамическая система

Принцип действия приборов электродинамической системы. Устройство прибора электродинамической системы. Квадратичная шкала приборов. Основные достоинства и недостатки приборов данной системы. Ферродинамические приборы.

### Тема 1. 4 Индукционная система

Принцип действия индукционных приборов. Распределение вихревых токов в диске индукционного прибора. Устройство приборов индукционной системы. Счетчики индукционной системы.

## **Раздел 2. Погрешности измерений. Номинальные величины и постоянные приборов. Условные обозначения электроизмерительных приборов**

### Тема 2.5 Погрешности измерений электроизмерительных приборов

Абсолютные погрешности измерений. Относительные погрешности измерений. Приведенные погрешности измерений. Основная и дополнительная погрешность.

### Тема 2. 6 Номинальные величины и постоянные приборов. Условные обозначения электроизмерительных приборов.

Определение номинальных величин приборов. Постоянная (цена деления) приборов. Чувствительность приборов.

Основные признаки классификации электроизмерительных приборов. Класс точности прибора. Электроизмерительные приборы постоянного тока, переменного тока, комбинированные. Щитовые приборы, переносные приборы. Деление приборов по роду измеряемой величины.

## **Раздел 3. Измерение электрических величин**

### Тема 3.7. Методы измерений

Метод непосредственной оценки измеряемой величины. Метод сравнения измеряемой величины с эталоном.

### Тема 3.8 Измерение тока и напряжения

Последовательное включение амперметра с потребителем электрической энергии. Схема включения амперметра. Параллельное подключение вольтметра нагрузке. Схема включения вольтметра.

## **Раздел 4. Измерение мощности и энергии в цепях переменного тока**

### Тема 4.9 Измерение активной мощности в цепях однофазного тока

Измерение мощности в цепях постоянного и однофазного переменного токов

ваттметром электродинамической системы. Схема включения ваттметра электродинамической системы в цепь. Амперметровая и вольтметровая обмотки ваттметра.

Тема 4.10 Измерение активной и реактивной мощностей в цепях трехфазного тока

Цепь трехфазного тока с нейтральным и безнейтрального проводов. Различные схемы включения ваттметров для измерения активной и реактивной мощности трехфазной цепи. Специальные типы ваттметров непосредственного отсчета мощности трехфазной цепи.

Тема 4.11 Измерение электрической энергии в цепях переменного тока.

Однофазные и трехфазные счетчики индукционной системы. Двухэлементные счетчики. Трехфазные счетчики реактивной энергии.

## **Раздел 5. Электронно-лучевой осциллограф**

Тема 5.12 Электронно-лучевой осциллограф.

Назначение, особенности конструкций принцип действия и области применения электронно-лучевого осциллографа.

## **Раздел 6. Понятие об аналоговых и цифровых приборах**

Тема 6.13. Аналоговые электронные приборы

Аналоговые электронные вольтметры постоянного и переменного тока, импульсного напряжения, универсальные и др.

Тема 6. 14. Цифровые измерительные приборы

Основные элементы цифровых электроизмерительных приборов: триггеры, логические схемы, бесконтактные ключи и цифровые указатели. Цифровые вольтметры, амперметры, омметры, частотомеры, фазометры осциллограф.

## **Раздел 7 Электрические измерения неэлектрических величин.**

Тема 7. 15 Электрические измерения неэлектрических величин.

Схема электрического измерения неэлектрической величины. Измерительные преобразователи: парометрические и генераторные. Реостатные, термисторные, тензометрические, индуктивные, емкостные, термоэлектрические, пьезоэлектрические преобразователи. Электрические приборы для измерения механических величин: деформаций, напряжений, крутящего момента, частоты вращения, механических колебаний.

## **5. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов

| Вид учебной работы                         | Образовательные технологии                                                                                              |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Лекции</u>                              | Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал                                       |
| <u>Практические (лабораторные) занятия</u> | Метод анализа конкретных ситуаций, тестирование, кейсы, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады |
| <u>Самостоятельные работы</u>              | Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях                                              |

## 6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

#### «Электрические измерения»

| №<br>раздела<br>(темы)                                                                                                          | Контролируемые разделы<br>(темы) дисциплины                                                     | Код<br>контролируемой<br>компетенции | Оценочное средство |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------|
|                                                                                                                                 |                                                                                                 |                                      | наименование       | кол-во |
| Раздел 1. СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ                                                         |                                                                                                 |                                      |                    |        |
| 1.1                                                                                                                             | Магнитоэлектрическая система                                                                    | ОПК-4                                | Тест               | 9      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                 |                                      | Вопросы для зачета | 4      |
| 1.2                                                                                                                             | Электромагнитная система                                                                        | ОПК-4                                | Тест               | 9      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                 |                                      | Вопросы для зачета | 4      |
| 1.3                                                                                                                             | Электродинамическая система                                                                     | ОПК-4                                | Тест               | 9      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                 |                                      | Вопросы для зачета | 4      |
| 1.4                                                                                                                             | Индукционная система                                                                            | ОПК-4                                | Тест               | 8      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                 |                                      | Вопросы для зачета | 4      |
| Раздел 2. ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ. НОМИНАЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ И ПОСТОЯННЫЕ ПРИБОРОВ. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ |                                                                                                 |                                      |                    |        |
| 2.5                                                                                                                             | Погрешности измерений и электроизмерительных приборов                                           | ОПК-4, ОПК-6                         | Тест               | 8      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                 |                                      | Вопросы для зачета | 4      |
| 2.6                                                                                                                             | Номинальные величины и постоянные приборов. Условные обозначения электроизмерительных приборов. | ОПК-4, ОПК-6                         | Тест               | 8      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                 |                                      | Вопросы для зачета | 4      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                 |                                      | Вопросы для зачета | 4      |
| Раздел 3. ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН                                                                                       |                                                                                                 |                                      |                    |        |
| 3.7                                                                                                                             | Методы измерений                                                                                | ОПК-4, ОПК-6                         | Тест               | 8      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                 |                                      | Вопросы для зачета | 4      |
| 3.8                                                                                                                             | Измерение тока и напряжения                                                                     | ОПК-4, ОПК-6                         | Тест               | 8      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                 |                                      | Вопросы для зачета | 4      |
| Раздел 4. ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ И ЭНЕРГИИ В ЦЕПЯХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА                                                                 |                                                                                                 |                                      |                    |        |
| 4.9                                                                                                                             | Измерение активной мощности в цепях однофазного тока                                            | ОПК-4, ОПК-6                         | Тест               | 7      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                 |                                      | Вопросы для зачета | 4      |
| 4.10                                                                                                                            | Измерение активной и реактивной мощностей в цепях трехфазного тока                              | ОПК-4, ОПК-6                         | Тест               | 7      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                 |                                      | Вопросы для зачета | 4      |
| 4.11                                                                                                                            | Измерение электрической энергии в цепях переменного                                             | ОПК-4, ОПК-6                         | Тест               | 7      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                 |                                      | Вопросы для зачета | 4      |

|                                                            |                                                                                                   |              |                    |   |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|---|
|                                                            | тока                                                                                              |              |                    |   |
| Раздел 5. ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ОСЦИЛЛОГРАФ                   |                                                                                                   |              |                    |   |
| 5.12                                                       | Особенности конструкции, принцип действия и области применения электронно – лучевого осциллографа | ОПК-4, ОПК-6 | Тест               | 7 |
|                                                            |                                                                                                   |              | Вопросы для зачета | 4 |
| Раздел 6. ПОНЯТИЕ ОБ АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ ПРИБОРАХ        |                                                                                                   |              |                    |   |
| 6.13                                                       | Аналоговые электронные приборы                                                                    | ОПК-4, ОПК-6 | Тест               | 7 |
|                                                            |                                                                                                   |              | Вопросы для зачета | 2 |
| 6.14                                                       | Цифровые измерительные приборы                                                                    | ОПК-4, ОПК-6 | Тест               | 7 |
|                                                            |                                                                                                   |              | Вопросы для зачета | 1 |
| Раздел 7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН. |                                                                                                   |              |                    |   |
| 7.15                                                       | Электрические измерения неэлектрических величин                                                   | ОПК-4, ОПК-6 | Тест               | 7 |
|                                                            |                                                                                                   |              | Вопросы для зачета | 1 |
|                                                            |                                                                                                   |              |                    |   |

## 6.2. Перечень вопросов для экзамена (очная и заочная формы обучения)

### Раздел 1. СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ (ОПК-4)

1. Сущность и значение электрических измерений.
2. Измерительные приборы и методы измерений
3. Классификация и маркировка измерительных приборов.
4. Основные единицы электрических и магнитных величин в международной системе единиц.
5. Производные и кратные единицы.
6. Основные методы электрических измерений.

### Раздел 2. ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ. НОМИНАЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ И ПОСТОЯННЫЕ ПРИБОРОВ. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ (ОПК-4, ОПК-6)

7. Погрешности измерительных приборов.
8. Классы точности приборов.
9. Условные обозначения на шкале приборов.
10. Основные детали электроизмерительных приборов.
11. Электроизмерительные приборы непосредственной оценки.
12. Системы измерительных приборов.
13. Приборы магнитоэлектрической системы.
14. Приборы электромагнитной системы.
15. Приборы электродинамической системы.
16. Приборы ферромагнитной системы.
17. Приборы индукционной системы.

### Раздел 3. ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН (ОПК-4, ОПК-6)

18. Измерения токов.
19. Измерение напряжений.
20. Расширение пределов измерения приборов постоянного тока.

21. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров переменного тока.
22. Измерение сопротивлений методом амперметра и вольтметра.
23. Мостовая схема измерения сопротивления.

#### Раздел 4. ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ И ЭНЕРГИИ В ЦЕПЯХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА (ОПК-4, ОПК-6)

24. Измерение мощности в цепи постоянного тока.
25. Измерение мощности в цепи однофазного переменного тока.
26. Измерение мощности в трехфазных цепях.
27. Измерение реактивной мощности трехфазного тока.
28. Измерение электрической энергии переменного однофазного тока.
29. Измерение электрической энергии переменного трехфазного тока

#### Раздел 5. ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ОСЦИЛЛОГРАФ (ОПК-4, ОПК-6)

30. Электромеханический осциллограф.
31. Магнитоэлектрический осциллограф.

#### Раздел 6. ПОНЯТИЕ ОБ АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ ПРИБОРАХ (ОПК-4, ОПК-6)

32. Цифровые электроизмерительные приборы.
33. Основные элементы цифровых электроизмерительных приборов.

#### Раздел 7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН (ОПК-4, ОПК-6)

34. Схема электрического измерения неэлектрической величины.
35. Измерительные преобразователи (датчики).
36. Параметрические преобразователи неэлектрических величин в электрическую.
37. Генераторные преобразователи неэлектрических величин в электрическую
38. Электрические приборы для измерения деформаций и механических напряжений.
39. Электрические приборы для измерения крутящего момента.
40. Электрические приборы для измерения частоты вращения.
41. Электрические приборы для измерения механических колебаний.
42. Измерение и запись изменяющихся со временем величин.

### 6.3 Шкала оценочных средств

| Уровни освоения компетенций                  | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Оценочные средства (кол-во баллов)                                                                                         |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Продвинутый<br>(75 -100 баллов)<br>«зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> <li>– полное <i>знание</i> учебного материала с раскрытием сущности и области применения основных положений</li> <li>– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений, критически их анализировать</li> <li>– творческое <i>владение</i> методами практического применения всех положений дисциплины</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен</p> | <p>тестовые задания (30-40 баллов);</p> <p>вопросы к экзамену, (38-50 баллов);</p> <p>творческое задание (7-10 баллов)</p> |

|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                 | творчески применять информацию для решения нестандартных задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                           |
| Базовый<br>(50 -74 балла) –<br>«зачтено»                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>знание</i> основных положений учебного материала с раскрытием их сущности</li> <li>– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений</li> <li>– <i>владение</i> методами практического применения основных положений дисциплины</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен комбинировать известную информацию и применять ее для решения большинства задач</p>                        | тестовые задания (20-29 баллов);<br>творческое задание (5-6 баллов);<br>вопросы к экзамену (25-39 баллов) |
| Пороговый<br>(35 - 49 баллов) –<br>«зачтено»                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>поверхностное знание</i> основных положений учебного материала</li> <li>– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений с использование справочной литературы</li> <li>– <i>владение</i> методами практического применения типовых положений дисциплины</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить информацию и применять ее для решения типовых задач</p> | тестовые задания (14-19 баллов);<br>творческое задание (3-4 балла);<br>вопросы к экзамену (18-26 балла)   |
| Низкий<br>(допороговый)<br>(компетенция не сформирована)<br>(менее 35 баллов) –<br>«не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>незнание</i> основных положений учебного материала</li> <li>– <i>неумение</i> проводить обоснование основных положений, даже с использование справочной литературы</li> <li>– <i>невладение</i> методами практического применения основных положений</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию</p>    | тестовые задания (0-13 баллов);<br>творческое задание (0-2 балла);<br>вопросы к экзамену (0-19 баллов)    |

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература:

1. Захарова, А.Г. Электрические измерения неэлектрических величин : учеб. Пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2009. — 151 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/6635> — Загл. с экрана.

### 7.2 Дополнительная литература:

1. Черноусова, М.А. Электрические измерения: лабораторный практикум. [Электронный ресурс] / М.А. Черноусова, О.В. Калашникова, П.В. Черноусов. — Электрон. дан. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. — 72 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/76690> — Загл. с экрана.

### **7.3 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

#### **7.3.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.com/>) (договор на оказание услуг от 01.09.2025 № б/н (Сетевая электронная библиотека).

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 01.12.2025 № 04-УТ/2025).

3. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01.09.2025 № 7326).

4. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25).

5. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.09.2024 № 101/НЭБ/4712-п).

6. Договор о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» Филиал «Специальная библиотека для слепых им. Н.А. Островского» (<https://www.tambovlib.ru>) (договор о сотрудничестве от 10.10.2024 № 0001).

#### **7.3.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 24.02.2026 № 12760 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 11.02.2026 № 194-01/2026).

#### **7.3.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 06.11.2025 № 505/2025)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

#### **7.3.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

| № | Наименование                                                                                                                                                              | Разработчик ПО (правообладатель)                | Доступность (лицензионное, свободно распространяемое) | Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)                                                                          | Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)                                                        |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Microsoft Windows, Office Professional                                                                                                                                    | Microsoft Corporation                           | Лицензионное                                          | -                                                                                                                                               | Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно                                               |
| 2 | Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса                                                                                              | АО «Лаборатория Касперского» (Россия)           | Лицензионное                                          | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165</a>   | Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 17.12.2025 № б/н, срок действия: с 18.12.2025 по 17.12.2026  |
| 3 | МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)                                                                                       | ООО «Новые облачные технологии» (Россия)        | Лицензионное                                          | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444</a> | Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно                    |
| 4 | Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)                                                                                                                               | АО «Р7»                                         | Лицензионное                                          | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sp_hrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sp_hrase_id=4435041</a> | Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно                   |
| 5 | Операционная система «Альт Образование»                                                                                                                                   | ООО "Базальт свободное программное обеспечение" | Лицензионное                                          | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sp_hrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sp_hrase_id=4435015</a> | Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно                   |
| 6 | Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagia">https://docs.antiplagia</a> | АО «Антиплагиат» (Россия)                       | Лицензионное                                          | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186</a> | Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 16.05.2025 № 10567, срок действия: с 16.06.2025 по 15.06.2026 |

|   |                                                         |                      |                                  |   |   |
|---|---------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------|---|---|
|   | us.ru)                                                  |                      |                                  |   |   |
| 7 | Acrobat Reader<br>- просмотр<br>документов PDF,<br>DjVU | Adobe Systems        | Свободно<br>распространяем<br>ое | - | - |
| 8 | Foxit Reader<br>- просмотр<br>документов PDF,<br>DjVU   | Foxit<br>Corporation | Свободно<br>распространяем<br>ое | - | - |

### 7.3.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
4. Национальный цифровой ресурс «Руконт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.Rucont>

### 7.3.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](http://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс.Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс.Телемост, Webinar.ru
7. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

### 7.3.7 Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

| № | Цифровые технологии | Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии | Формируемые компетенции | ИДК   |
|---|---------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------|
|   | Облачные технологии | Лекции<br>Самостоятельная работа                                   | ОПК-4                   | ИДК-1 |
|   | Большие данные      | Самостоятельная работа                                             | ОПК-4                   | ИДК-1 |

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

| Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа,                 | 1. ВАФ-А Вольтамперфазометр с двумя клещами (инв. №2101045320)<br>2. Влагомер для почвы 46908 (инв. №2101045233)<br>3. Дальномер проф.BOSCH (инв. №2101045234) |

|                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/417) | <p>4. Карманный компьютер (инв. №2101042441)</p> <p>5. Контроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ТРМ-32-Щ4,01) (инв. №2101045327)</p> <p>6. Микропроцессор (инв. №2101042412)</p> <p>7. Микроскоп (инв. №2101065254)</p> <p>8. Плоттер HP (инв. №2101045096)</p> <p>9. Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ-02И с архивированием данных (3шт.) (инв. №2101045330)</p> <p>10. Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ-02И с архивированием данных (3шт.) (инв. №2101045331)</p> <p>11. Разработка-программы (инв. №2101062153)</p> <p>12. Проектор Epson EB-S 72 (инв. №2101045098)</p> <p>13. Контроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ТРМ-32-Щ4,01) (инв. №2101045327)</p> <p>14. МРІ-508 Измеритель параметров электробезопасности электроустановок. Прибор аналого-цифровой (инв. №2101045319)</p> <p>15. Принтер (инв. №2101042423)</p> <p>16. Холодильник "Samsung" SG 06 DCGWHN (инв. №210105328)</p> <p>17. Цифровой аппарат Olimpus E-450 (инв. №2101065306)</p> <p>18. Экран на штативе Projecta (инв. №2101065233)</p> <p>19. Компьютер торнадо Core-2 (инв. №1101044319, 110104318, 110104317, 1101043116, 110104315, 110104314, 110104313, 110104312)</p> <p>20. Ноутбук NB (инв. №1101043285)</p> <p>21. Ноутбук Acer eME732G-373 G32 Mnk Ci3 370M/3G/320/512 Mb Rad HD5470/DVDRWWF/Cam (инв. №1101047359)</p> <p>22. Ноутбук Samsung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7HB/14HD LED (инв. №1101047357)</p> <p>23. Концентратор (инв. №1101060926)</p> <p>24. Спутниковая навигация Desay (инв. №110104311, 110104310, 110104309, 110104308, 110104307)</p> <p>25. Ноутбук Samsung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7HB/14HD LED (инв. №110107356, 110107355, 110107354, 110107353, 110107352, 110107351, 110107350)</p> <p>26. Конвектор "Edisson" S05 UB (инв. № 000000000012277)</p> <p>27. Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (горячей) (инв. № 000000000012009, 000000000012010)</p> <p>28. Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (холодной) (инв. № 000000000012007, 000000000012008)</p> <p>29. Увлажнитель воздуха "Polaris" PUN 1545 белый/синий 30W ультразвук (инв. № 000000000012280)</p> <p>30. ЭИ 5001 Фазоуказатель (инв. № 000000000011983)</p> <p>31. Бокорезы (инв. № 000000000015361)</p> <p>32. Перометр РТ-8811 (инв. № 000000000017574)</p> <p>33. Понетциометр (инв. № 000000000017567)</p> <p>34. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p> |
| Учебная аудитория для проведения занятий                                                                                                                                                                                       | <p>1. Лабораторный стенд (инв. № 2101042429)</p> <p>2. Тахометр ТЭ-204 (инв. №2101042417)</p> <p>3. Автотрансформатор TDGC2-2кВт (ЛАТР) (инв. №2101045235)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| семинарского типа (лаборатория электрических машин и электропривода) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/409)                                            | <p>4. Стенд лабораторный (инв. №2101042437, 2101042435, 2101042434, 2101042433, 2101042431, 2101044207)</p> <p>5. Стенд "Сварочный трансформатор" (инв. №2101042425)</p> <p>6. Стенд на базе процессора (инв. №2101063178)</p> <p>7. Стенд № 63 для лабораторных работ (инв. №2101063138)</p> <p>8. Стенд № 64 для лабораторных работ (инв. №2101063139)</p> <p>9. Стенд № 171 для лабораторных работ (инв. №2101063136)</p> <p>10. Стенд № 172 для лабораторных работ (инв. №2101063137)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория автоматизации автоматических процессов) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/412) | <p>1. Стенд лабораторный (инв. №2101063126, 2101063125, 2101063124, 2101063123, 2101063122, 2101063121)</p> <p>2. Прибор Р-377 (инв. №1101040028)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория электротехники и электроники) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/415)           | <p>1. Генератор выс. частоты (инв. №1101044303)</p> <p>2. Генератор сигнала (инв. №1101044304)</p> <p>3. Лабораторный стенд (инв. №1101044215, 1101044214, 1101044213, 1101044212, 1101044211, 1101044210, 1101044209, 1101044208)</p> <p>4. Лазерный излучатель ЛПУ-101 (инв. №1101060921)</p> <p>5. Манипулятор МП-9 (инв. №1101044171)</p> <p>6. Ноутбук Acer eME732G-373 G32 Mnkk Ci3 370M/3G/320/512 Mb Rad HD5470/DVDRWWF/Cam (инв. №1101047358)</p> <p>7. Осциллограф С-1-112 (инв. №1101044301)</p> <p>8. Осциллограф С-1-73 (инв. №1101044302)</p> <p>9. Внешний экран ,в комплекте с ПО Hot Find-L (инв. №2101045105)</p> <p>10. Компьютер Пентиум-3 (инв. №1101042563)</p> <p>11. Компьютер Р-4 (инв. №1101041463)</p> <p>12. Компьютер С-500 (инв. №2101041452)</p> <p>13. Объектив 24 L ST стандартный (инв. №2101045104)</p> <p>14. Ноутбук ASUS (инв. №2101045095)</p> <p>15. Тепловизор с видеокамерой ,без внешнего экрана HotFind (инв. №2101045106)</p> <p>16. Мегометр (инв. №2101062193)</p> |
| Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 4/10)                                                                                | <p>1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Acer (инв. № 2101045116, 2101045113)</p> <p>Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (уровень бакалавриата), утвержденного от 20.10.2015 № 1172.

Автор – доцент кафедры агроинженерии и электроэнергетики, к.т.н., Мишин Б.С.  
Рецензент – доцент кафедры математики, физики и информационных технологий, к.т.н. Брижанский Л.В.

Программа рассмотрена на заседании кафедры электрификации и автоматизации сельского хозяйства.

Протокол №7 от «27» апреля 2011 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета ФГБОУ ВПО МичГАУ. Протокол № 1 от «26 » сентября 2011 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры электрификации и автоматизации сельского хозяйства.

Протокол №6 от «5» апреля 2013 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета ФГБОУ ВПО МичГАУ.

Протокол № 1 от « 23 » сентября 2013 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии, электроэнергетики и информационных технологий.

Протокол №1 от «2» сентября 2014 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВПО МичГАУ.

Протокол № 4 от « 15 » декабря 2014 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии, электроэнергетики и информационных технологий.

Протокол №7 от «6» мая 2015 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Протокол № 11 от « 25 » июня 2015 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии, электроэнергетики и информационных технологий.

Протокол №1 от «1» сентября 2016 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Протокол №1 от « 30 » сентября 2016г

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии, электроэнергетики и информационных технологий.

Протокол № 8 от «14» апреля 2017 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Протокол № 9 от «17» апреля 2017г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от «20» апреля 2017 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3+.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 8 от 10 апреля 2018 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол протокол № 9 от 16 апреля 2018 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от «26» апреля 2018 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 9 от 15 апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 22 апреля 2019г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Агроинженерии и электроэнергетики, протокол №7 от 7 апреля 2020г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 13 апреля 2020г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол №9 от 23 апреля 2020г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 8 от 15 марта 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 8 от 11 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 9 от 6 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 10 от 13 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 8 от 7 апреля 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 14 апреля 2025 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 8 от 6 апреля 2026 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 13 апреля 2026 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.

Оригинал документа хранится на кафедре агроинженерии и электроэнергетики.